

Investigación e Innovación Educativa en Docencia Universitaria.

Retos, Propuestas y Acciones

Edición de.

Rosabel Roig-Vila
Josefa Eugenia Blasco Mira
Asunción Lledó Carreres
Neus Pellín Buades

Prólogo de.

José Francisco Torres Alfosea
Vicerrector de Calidad e Innovación Educativa
Universidad de Alicante

Edición de:

Rosabel Roig-Vila
Josefa Eugenia Blasco Mira
Asunción Lledó Carreres
Neus Pellín Buades

© Del texto: los autores (2016)

© De esta edición:

Universidad de Alicante
Vicerrectorado de Calidad e Innovación educativa
Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) (2016)

ISBN: 978-84-617-5129-7

Revisión y maquetación: Neus Pellín Buades

Mejora en la docencia en biociencias mediante la metodología basada en resolución de problemas

Frutos C. Marhuenda Egea¹; Julia Esclapez Espliego¹; Pedro Bonete Ferrández²; Vanesa Bautista Saiz¹; Juan Antonio Hernández Alarcón¹

¹*Departamento de Agroquímica y Bioquímica. Facultad de Ciencias. Universidad de Alicante*

²*Departamento de Química Física. Facultad de Ciencias. Universidad de Alicante*

RESUMEN (ABSTRACT)

La nueva metodología docente propuesta se basa en trabajar los conceptos de la asignatura de Bioquímica, en el Grado de Nutrición Humana y Dietética, mediante vídeos colgados en Youtube. Estos vídeos recogen la parte teórica de la asignatura, explicada mediante PowerPoint. En clase podemos trabajar cuestionarios sobre los diferentes temas. El objetivo es no centrar la clase teórica en la presentación de los diferentes temas que componen el temario de la asignatura. La presentación primera la hacemos mediante los vídeos, para poder centrar el valioso tiempo de las clases en profundizar en los contenidos mediante cuestiones y otros puntos de interés, que van sugiriendo los propios alumnos. Los vídeos, en cierta forma, sustituyen a la clase magistral clásica. En resumen, la metodología docente se basa en un sistema de presentación de los temas online y una profundización de los contenidos en clase, buscando siempre la participación activa del alumnado, de forma que el profesor no sea sólo alguien que enseña una materia, sino que sea alguien que acompaña en el proceso de aprendizaje del alumno. La parte activa del aprendizaje se basa en el trabajo del alumnado y no en el profesor.

Palabras clave: biociencias; resolución de problemas; Flipped Classroom; aprendizaje efectivo; Calidad docente.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Problema

La cuestión fundamental está centrada en la propia base de la docencia y el aprendizaje. Con este proyecto estamos tratando de buscar nuevos caminos en docencia, basándonos en la bibliografía más actual en cuanto a docencia superior. Como señalamos más adelante, es absurdo que un investigador o investigadora de la UA plantee su trabajo sin consultar la bibliografía más actual. Sin embargo, en docencia superior muchos compañeros desconocen (apreciación totalmente personal) la investigación realizada desde hace décadas, en la enseñanza superior, sobre todo en el mundo anglosajón. Cuando uno entra en un aula de nuestra universidad o en cualquier otra universidad española, lo más probable es que se encuentre con una clase magistral, en la que se exponen una serie de conocimientos de una determinada materia, muchas veces de una forma brillante. Esto no sería ninguna sorpresa para nadie y todos nos esperaríamos algo similar. Sin embargo, si uno entra en una consulta de un médico y, después de un examen ocular, el médico nos dice que lo mejor para el malestar que sentimos es una sangría, usando unas sanguijuelas que se mueven en un bonito tarro de cristal. Y en caso de que esta terapia no funcione, pues nos propone una trepanación para aliviar la presión craneal... Todo ello sin tener demasiado cuidado por la higiene. Y si el médico nos argumentara que él aprendió la medicina según las prácticas y conocimientos de la Edad Media, época en la que la gente estaba muy sana y fuerte, por lo que tanto la trepanación como la sangría son métodos incontestables. Supongo que cualquiera buscaría, al menos una segunda opinión de algún médico que practique un medicina más moderna. Sin embargo, a nadie le extraña que sigamos con los métodos docentes de antes de la Edad Media.

En muchas de nuestras aulas, totalmente equipadas con unos magníficos sistemas tecnológicos, nuestros alumnos se sientan en esas magníficas aulas de bancos corridos y en grada, esperando aprender los más modernos conocimientos para poder tener la formación más avanzada. Pero si el profesor o profesora y comenzase la lección como lo haría Fray Luis de León en su aula de la Universidad de Salamanca (Figura 1), allá por el año de 1579..., nadie se extrañaría lo más mínimo y comenzaríamos a tomar apuntes y punto. En resumen, es muy difícil que en el ámbito educativo nos cuestionemos si nuestros métodos son, cuanto menos, todo lo efectivos que podrían ser para alcanzar la meta de lograr la mejor formación en nuestros alumnos y alumnas.

Figura 1. Aula de Fray Luis de León en la Universidad de Salamanca.



1.2 Revisión de la literatura.

La bibliografía sobre innovación docente, en el ámbito de la educación superior, es muy pobre en castellano. Esto, probablemente, haya sido una dificultad más en la implantación de nuevas metodologías docentes, que en el ámbito anglosajón llevan años desarrollándose y dando unos excelentes resultados. Sólo hay que tener en cuenta el enorme desarrollo económico y tecnológico que tienen estos países frente a nuestra situación actual. Evidentemente, nuestra situación económica y tecnológica está determinada por numerosos factores, pero entre ellos es importante la formación que transmitimos a nuestros alumnos.

En nuestros respectivos ámbitos de investigación, sería absurdo no estar a la última en cuanto a la literatura científica. ¿Por qué no ocurre igual con la literatura donde se recoge la innovación docente actual? ¿No somos también profesores e investigadores? Me gustaría recoger una palabras del profesor Alfredo Prieto, de la Universidad de Alcalá de Henares: “Esta actitud tan generalizada entre el profesorado universitario no es exclusiva de los profesores universitarios españoles y llevó al Premio 2012 en Educación Médica por el instituto Karolinska, Cees Van der Vleuten Catedrático en Educación Médica en la Universidad de Maastricht a afirmar que los profesores universitarios de medicina se comportaban como profesionales que se guiaban por la mejor evidencia publicada en la literatura cuando actuaban como

médicos o investigadores, mientras que por el contrario se comportaban como *amateurs* cuando actuaban como profesores al guiarse, no por la mejor evidencia publicada, sino por la tradición y su intuición personal. Curioso contraste al que estamos tan acostumbrados culturalmente que ni siquiera nos llama la atención hasta que una mente incisiva como la de Cees pone de relieve lo anómalo de este doble rasero.” (<http://profesor3punto0.blogspot.com.es/2012/11/la-mejor-literatura-sobre-docencia.html>).

Uno de los libros clave en educación superior es el de Marilla Svinicki y Wilbert J. McKeachie (Svinicki y McKeachie, 2013). Un libro que aborda diferentes cuestiones y que lleva catorce ediciones en inglés y una en chino. En español, nada de nada, para qué... El solo hecho de que no haya ninguna traducción en castellano ya es algo de que nos debe llevar a cuestionar cómo queremos mejorar nuestra docencia en la universidad española.

La taxonomía de la estructura del aprendizaje observado (SOLO taxonomy) fue propuesta por John Biggs, uno de los referentes más importantes en docencia universitaria, ya que su trabajo ha servido para renovar y mejorar la docencia universitaria en numerosos centros de educación superior (Biggs, 2010).

Otro libro muy agradable de leer y que aporta unas conclusiones excelentes es el de Ken Bain (Bain, 2007), traducido por la Universidad Valencia. También hay un equivalente para los alumnos. Curiosamente, en la edición americana del libro, en la foto de la portada tenemos a un profesor haciendo el pino. Dando a entender que un buen profesor está dispuesto a hacer cualquier cosa para que sus alumnos puedan aprender en profundidad. Sin embargo, en la edición española del libro, en la portada sale la foto de un profesor con aspecto “progre” en la portada. Eso sí, en un aula y con una buena pizarra a sus espaldas (Figura 2).

Figura 2. En la izquierda de la imagen tenemos la portada de la edición americana del libro de Ken Bain y en la derecha la edición española. Las diferencias en el mensaje son evidentes. La pregunta es el por qué de esa diferencia. Seguramente la imagen de un buen docente que se tiene en España es la que nos transmite la imagen de la edición española de la obra.



Una cuestión clave es cómo podemos proporcionar a nuestros alumnos un aprendizaje significativo, es decir, que tenga una aplicación real en su vida personal y laboral. En este libro de Dee Fink (Dee Fink, 2013) podemos encontrar excelentes sugerencias, con una buena base teórica y práctica.

El libro de Susan Ambrose (Ambrose, 2010) recoge cuestiones teóricas sobre la enseñanza y el aprendizaje, así como una revisión excelente sobre la literatura en este campo.

Finalmente, quería destacar el excelente *blog* del profesor Alfredo Prieto, con una revisión constante y entusiasta de todo este campo clave de la enseñanza superior (https://disqus.com/by/alfredoprieto/?utm_source=digest&utm_content=comment_auth_or&utm_medium=email). Diría que es totalmente imprescindible para todo aquel docente que trata de mejorar su praxis.

1.3 Propósito.

La nueva metodología docente propuesta se basa en trabajar los conceptos de la asignatura de Bioquímica en el Grado de Nutrición Humana y Dietética mediante vídeos (<https://www.youtube.com/channel/UCDkXyEp2SZK8wG3zQmxWogw>). Estos vídeos recogen la parte teórica de la asignatura, explicada mediante PowerPoint. En clase podemos trabajar cuestionarios sobre los diferentes temas. El objetivo es no centrar la

clase teórica en la presentación de los diferentes temas que componen el temario de la asignatura. La presentación primera la hacemos, por tanto, mediante los vídeos, para poder centrar el valioso tiempo de las clases en profundizar en los contenidos mediante cuestiones y otros puntos de interés que van sugiriendo los propios alumnos y alumnas. Los vídeos, en cierta forma, sustituyen a la clase magistral clásica, pues con ellos hacemos una primera presentación de la materia. Esto es lo que se suele hacer en una clase magistral. Sin embargo, el vídeo tiene la ventaja de que se puede ver las veces que se necesite.

En resumen, la metodología docente se basa en un sistema de presentación de los temas online y una profundización de los contenidos en clase, buscando siempre la participación activa del alumnado, de forma que el profesor no sea sólo alguien que enseña una materia, sino que sea quien que acompaña en el proceso de aprendizaje de los alumnos. La parte activa del aprendizaje se basa en el trabajo del alumno y alumna y no en el profesor.

2. METODOLOGIA

La metodología aplicada durante este curso en la asignatura de Bioquímica (27507) en el Grado de Nutrición Humana y Dietética se basa en el Flipped Classroom (FC), que es un modelo pedagógico que transfiere parte del trabajo del alumno fuera del aula. Se podría decir que en la enseñanza tradicional también es así. La cuestión es que el trabajo del alumno es previo a la clase presencia, pues dispone de material en formato vídeo para poder profundizar. El segundo paso se realiza en el aula, pues el alumno y la alumna han tenido que trabajar el vídeo para responder a una serie de cuestiones y problemas que se han colgado previamente en el Campus Virtual. Se aplican técnicas constructivistas, para que sea el alumno y la alumna el propio sujeto de su aprendizaje. Hemos comprobado que el compromiso del alumno y la alumna va incrementándose al tener que ser que ellos los que busquen las soluciones a las cuestiones planteadas.

Jonathan Bergmann y Aaron Sams, dos profesores de química en Woodland Park High School en Woodland Park Colorado, fueron los que inventaron el término de “Flipped Classroom”. Ellos observaron que había alumnos, que por diversas razones no podían asistir a clase. Se plantearon la posibilidad de disponer de las clases en otro formato para todos, y en cualquier momento.

Otra parte fundamental de esta metodología, es el trabajo en el aula, pues no siempre es fácil promover la discusión y el debate alrededor de las cuestiones que se

han planteado. Sobre todo si tenemos en cuenta que tenemos un grupo de más de cien alumnos y disponemos de unas aulas en gradas y con los puestos fijos al suelo. Es decir, el poder organizar grupos de trabajo y discusión en el aula no es tarea sencilla.

Son alumnos y alumnas de primer curso del Grado, con lo que muchos de ellos no han tenido contacto con la enseñanza superior. Por otro lado, en esta titulación también han alumnos de más edad, que, o bien están haciendo Nutrición como segunda titulación, o han entrado por mayores de 25 años. Estos alumnos pueden ser excelentes para dinamizar la clase y ayudar a los otros compañeros a perder la vergüenza, animarse a hablar y plantear sus dudas y conclusiones.

Otro problema respecto a esta asignatura, y a la titulación en general, es que muchos alumnos no la han elegido como primera opción. Están cursando Nutrición Humana y Dietética porque no han podido entrar en Medicina o en Enfermería, principalmente.

A continuación ponemos algunos de los ejemplos de cuestiones planteadas en las clases:

Cuestión 1. Explicar brevemente si son importantes las interacciones hidrofóbicas para explicar la estructura de las biomoléculas.

Con esta cuestión, tratamos de profundizar en cuestiones tan importantes como las interacciones hidrofóbicas. Para responder a esta cuestión, la clave es entender conceptos como la entropía y la formación de puentes de hidrógeno, gracias a la estructura de la molécula de agua.

A partir de estos conceptos de entropía e interacciones con el dipolo de la molécula de agua, nos permitirá profundizar en cuestiones tan fundamentales en Bioquímica como la estructura de las biomoléculas y como la estructura determina la función. Uno de los paradigmas de la moderna Bioquímica.

También se ponen diferentes ejemplos, para poder entender bien lo que está pasando cuando se pone una molécula hidrofóbica en contacto con el agua. Uno de los ejemplos que estudiamos es la bicapa lipídica y su importancia en la formación de las membranas biológicas. Otro ejemplo, es el plegamiento de las proteínas y la estructura de doble hélice en el DNA.

Cuestión 2. Explica qué significan los términos exergónico y endergónico. Estos términos son claves cuando hablamos de reacciones en los seres vivos, reacciones que se explican en función de la energía libre de Gibbs. Desarrolla esta última idea.

Las cuestiones de aprovechamiento de la energía son también cuestiones clave para entender la Bioquímica y la mecánica de los nutrientes y cómo los aprovechamos para poder mantener las estructuras adecuadas para que exista la vida. Reacciones que producen energía frente a reacciones que consumen energía. Para ello, no sólo tenemos que saber que hay reacciones que producen energía (exergónicas) y reacciones que consumen energía (endergónicas), sino como esas reacciones se acoplan entre sí a través de intermediarios de reacción, como es el ATP.

Entender que son las enzimas las moléculas clave para poder aprovechar la energía que contienen los alimentos. Sin las enzimas no podríamos aprovechar la energía que hay en los enlaces de las moléculas de las que nos nutrimos. Por ejemplo, si quemamos aceite en una lámpara, evidentemente obtenemos una gran cantidad de energía en forma de luz y calor. ¿Ocurre lo mismo en los seres vivos cuando utilizamos las grasas como fuente de energía? Evidentemente no ocurre esto. Entonces la pregunta que deben hacerse los alumnos es ¿cómo se hace en las células para aprovechar toda esa enorme cantidad de energía?

Cuestión 3. Por qué no es posible que existan los zombies de Walking Dead. Argumenta ésto con hechos científicos.

Esta cuestión no me he resistido a ponerla, pues creo que ilustra muy bien la importancia de la nutrición para poder vivir. En estos seres de ficción, no hay transporte de nutrientes en sus tejidos, no llega energía en forma de azúcares o grasas a sus tejidos. La pregunta es ¿cómo se mueven? No hay una explicación científica, pues no tienen forma de obtener energía de ninguna manera.

Es una pregunta que les suele hacer gracia, pero que les cuesta mucho poder responder, ya que los conceptos sobre energía no están claros. Y además, según me cuentan ellos “la respuesta no la hemos encontrado en internet”. Admito que este planteamiento es un poco deprimente, pues no es el objetivo que sepan buscar respuestas (no siempre acertadas) en la red, sino que tengan un conocimiento profundo y aplicable de las materias que tratamos de enseñar.

Cuestión 4. En relación con la ΔG° estas afirmaciones son ciertas excepto una. ¿Cuál? Explicar la respuesta elegida.

- a) ΔG° es constante y característica de cada reacción
- b) ΔG° es una expresión de la constante de equilibrio
- c) Cuando ΔG° es negativa la reacción transcurre de R a P
- d) Cuando ΔG° es negativa la K_{eq}° es >1

e) ΔG° depende de la concentración de reactivos y productos

Esta es una cuestión muy teórica, pero tienen que dominar las cuestiones respecto a la energía libre de Gibbs (ΔG°) y como este factor determina la dirección de las reacciones químicas en las células. La ΔG° nos indica si una reacción transcurre hacia los reactantes o hacia los productos, o si está en equilibrio. Esto es fundamental para saber la dirección de las vías metabólicas y si una reacción es irreversible.

Estas son cuestiones bastante áridas para los alumnos de Nutrición Humana y Dietética, pero hay que profundizar en ellas, pues un titulado universitario tienen que tener la capacidad de resolver problemas asociados, en este caso a la nutrición humana, y no sólo poner dietas estándar, que se pueden encontrar por internet (con el enorme peligro para la salud que ello tiene). Es tratar de hacer un cambio de paradigma en los alumnos y hacerles entender que son ellos los que tienen que plantearse las cuestiones importantes y que luego tienen que buscar la manera de resolverlas.

Cuestión 5. Explicar brevemente porque no podemos transformar los ácidos grasos en glucosa. ¿Podríamos transformarlos en otro azúcar como es la glucosa?

Esta es una cuestión que me parece fundamental, pues hay todavía mucha gente que piensa que las grasas se pueden transformar en azúcares, al igual que los azúcares se pueden transformar en grasas. Al empezar esta cuestión, siempre les digo que quien me diga que las grasas se pueden transformar en azúcares tiene la asignatura suspendida, aunque todo lo demás lo tenga perfecto. Es un poco en broma, lo admito, pero hemos de tener en cuenta que los y las Nutricionistas van a trabajar con personas y que si alguien cree eso, puede hacer un daño enorme en la salud de sus futuros pacientes o en la suya propia.

Es decir, que si uno deja de comer no va a transformar la grasa en azúcar. Otra cuestión fundamental que abordamos aquí, es la importancia de la glucosa en el metabolismo. La enorme dependencia que tiene el cerebro de este nutriente, así como otros tejidos y células.

Por otro lado, también abordamos cuestiones relacionadas con otros azúcares, como la fructosa o la lactosa, tan importantes en nuestra nutrición. Esto nos da pie a hablar de otras cuestiones, como son las intolerancias alimentarias, aunque sea de una forma somera. Pero tienen que tener claro que esas intolerancias tienen una base bioquímica.

Cuestión 6. Por qué en la diabetes de tipo 2, la insulina no puede inhibir la gluconeogénesis.

En esta cuestión abordaremos temas clave como es la acción de una enzima tan importante como es la insulina en el metabolismo. La insulina es una hormona peptídica que no puede entrar en la célula y, sin embargo, juega un papel clave en el metabolismo. Hace unas décadas, se pensaba que la insulina sólo afectaba a los niveles de glucosa en sangre. Hoy sabemos que esta hormona repercute en numerosos procesos celulares en todo en el organismo. Tanto a nivel de metabolismo de lípidos como de proteínas, así como dejar la puerta abierta a los seguros descubrimientos sobre el papel de esta hormona en el futuro.

Por ello, el alumno y la alumna debe conocer en profundidad cuestiones relacionadas con el papel de esta hormona y como regula los niveles de otros metabolitos, en especial el nivel de fructosa-2,6-bifosfato, y su papel en la regulación de la PFK-1 y la fructosa-1,6-bifosfatasa.

Cuestión 7. Durante un ejercicio intenso tiene lugar la gluconeogénesis, lo que parece un contrasentido. ¿Por qué un organismo sintetiza glucosa y, al mismo tiempo, está utilizando ésta para generar energía?

En esta cuestión nos lleva a fenómenos tan curiosos, a nivel metabólico, como el que se trata aquí. También nos llevaría a plantear cuestiones como es la nutrición el deporte, dado el enorme interés que este tema suele tener entre los alumnos y alumnas.

Con esta cuestión queremos que los alumnos no den nada por supuesto. Esto es algo clave en Ciencia, pero en el campo de la Nutrición Humana es algo muy común, pues la enorme complejidad y las interrelaciones entre diferentes vías metabólicas y tejidos plantean estas supuestas paradojas.

Cuestión 8. ¿Por qué es una buena idea, desde el punto de vista fisiológico, la falta de actividad glucosa-6-fosfatasa en el cerebro y en el músculo?

Esta cuestión se centra en la importancia que tiene el hecho de que haya diferentes enzimas en los diferentes tejidos. Por ejemplo, en este caso la enzima está presente en el hígado, pero no en el cerebro o en el músculo. Al no estar en el cerebro y en el músculo evitan que una molécula tan preciada para el metabolismo celular se pierda, pues al eliminar el fosfato de la glucosa-6-fosfato, la glucosa libre se puede perder a través de los transportadores de membrana.

Este último sistema de transporte a través de la membrana es algo muy importante y que tienen que dominar. Con esta cuestión, vamos centrado diferentes aspectos del transporte a través de membrana, destacando la importancia que tiene para el metabolismo celular y de todo el organismo.

Siempre trataremos de profundizar en temas que, aparentemente, pueden quedar fuera de las cuestiones, entendidas de una forma literal.

Cuestión 9. Describir la regulación recíproca entre la glucólisis y la gluconeogénesis, haciendo hincapié en el papel de las enzimas clave en la regulación de las vías metabólicas.

En esta cuestión profundizamos en un tema como es la regulación de metabolismo. Este punto es muy importante y hacemos mucho hincapié en el desarrollo de la asignatura. Los recursos celulares son limitados, con lo que hay que aprovecharlos al máximo. Esto se consigue con la regulación de todas las vías metabólicas. En el caso de la glucólisis y la gluconeogénesis es algo especialmente importante, ya que si ambas vías funcionan a la vez tenemos un ciclo fútil, que lo único que genera es calor. Evidentemente, esto no es lo que se pretende, sino aprovechar los recursos en forma de glucosa. Y cuando no hay glucosa suficiente, sintetizarla en la cantidad justa.

Otro aspecto que se aborda en esta cuestión, es el papel de las hormonas insulina y glucagón. Esto no es el tema fundamental de esta cuestión, pero hay que poder saber el papel de estas hormonas para poder entender el metabolismo de todo el organismo en conjunto.

Cuestión 10. Explicar cómo se puede transferir el grupo acetilo del acetil-CoA, producido por la descarboxilación oxidativa del piruvato en la mitocondria, hasta el citoplasma para ser utilizado en la síntesis de ácidos grasos.

En esta cuestión nos centraremos en los sistemas lanzadera y su importancia en el metabolismo. Los sistemas lanzadera permiten transferir grupos o moléculas a través de las membranas celulares, pues estas membranas no son permeables a todas las moléculas, como es el caso del acetil-CoA. Dentro y fuera de la mitocondria, hay unas cantidades separadas de CoA, que no pueden transportarse. Por tanto, hay que utilizar unos pequeños “trucos” bioquímicos, como es transformar el acetil-CoA en citrato y transferir este citrato. Luego el citrato se reconvierte en acetil-CoA y oxalacetato, que vuelve a entrar en la mitocondria.

Cuestión 11. Si parte del NADH se obtiene en el citosol, pero no se puede oxidar en ese citosol (salvo por la fermentación láctica), explicar que sistema utiliza la célula para introducir esos electrones que transporta el NADH en la mitocondria.

En esta cuestión, se trata de que los alumnos y alumnas entiendan el concepto de transferencia electrónica, utilizando el sistema lanzadera del NADH como ejemplo. Estos sistemas lanzadera son muy difíciles de entender por parte de los alumnos y

alumnas. Por ello, vamos a insistir en este concepto del sistema lanzadera y en la distribución en diferentes espacios dentro de la célula, gracias a los orgánulos celulares.

Cuestión 12. Explicar el primer paso para la utilización de lípidos como fuente de energía y detallar el proceso que permite transportar los ácidos grasos desde el tejido de almacenamiento hasta los tejidos que utilizan esos ácidos grasos.

Esta cuestión nos sirve para que los alumnos y alumnas piensen sobre cómo se movilizan las grasas desde el tejido de reserva hasta la mitocondria de las células hepáticas y musculares, que son las que van a utilizar esta molécula para oxidarla y obtener energía. Esto también nos lleva a tener que profundizar en las reacciones de oxidación de una vía metabólica tan importante como es la β -oxidación.

Cuestión 13. Detallar el proceso que permite eliminar el amoníaco de nuestro organismo y en qué situación metabólica se produce más esta vía.

Por último, esta cuestión nos sirve para abordar y desmontar los mitos sobre la utilización de las proteínas como fuente de energía o el recambio proteico. Sobre todo nos sirve para desmotar dietas tan perjudiciales para la salud como la dieta Dukan.

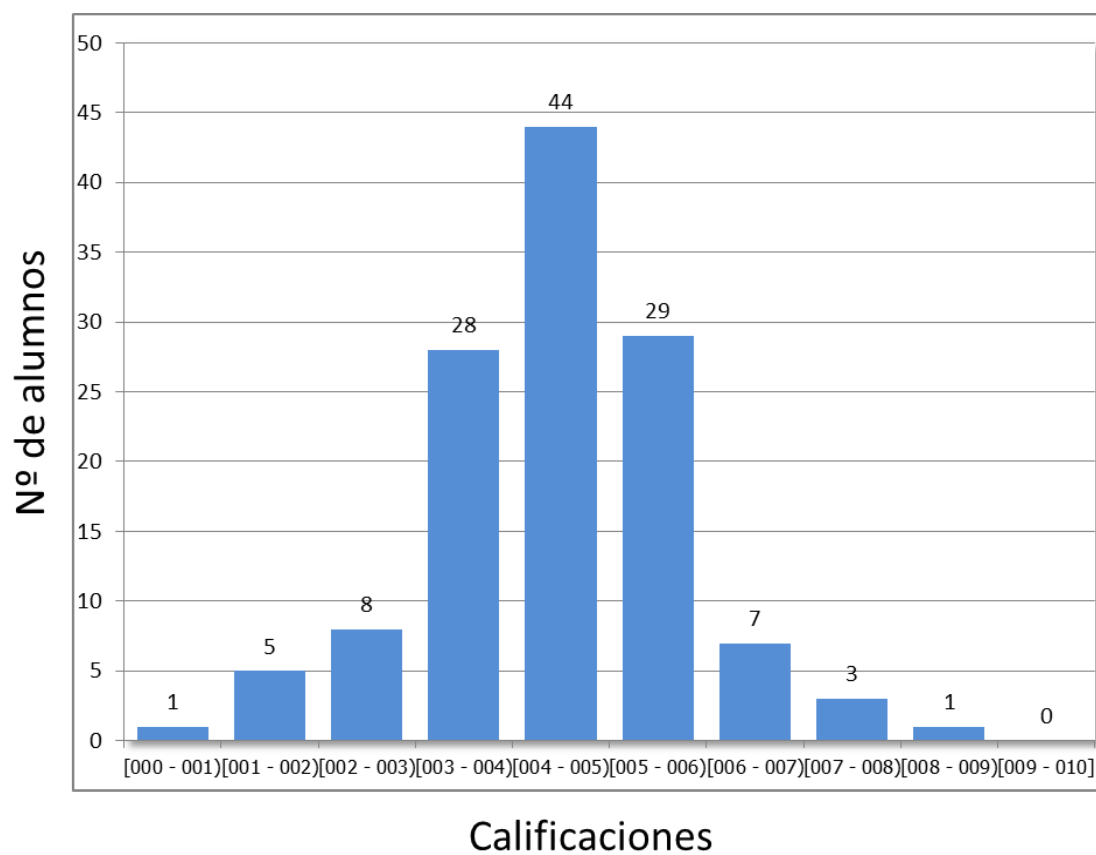
Lo importante es que los alumnos y alumnas puedan descubrir, como a través de una serie de cuestiones, profundizar en los temas fundamentales de la Bioquímica y la Nutrición. Y que entiendan que no sólo hay que buscar en internet o en otras fuentes respuestas predefinidas. De esta forma no se aprende nada en profundidad.

3. RESULTADOS

La asignatura de Bioquímica se imparte en el segundo semestre del curso, por lo que ahora mismo estamos corrigiendo los exámenes, que se han basado en las cuestiones más relevantes que hemos tratado en clase.

Por tanto, no tenemos resultados cuantitativos definitivos sobre el resultado y posible mejora en el aprendizaje de la Bioquímica por parte de los alumnos. Confiamos poder disponer de los datos numéricos y poder comparar los resultados de este curso con los resultados de cursos anteriores. Aunque queremos señalar que el ambiente en clases y el interés por la materia es superior al de otros cursos. Si analizamos los datos de años anteriores como el curso 2013-2014, podemos observar que tiene una distribución normal de los datos (Figura 3).

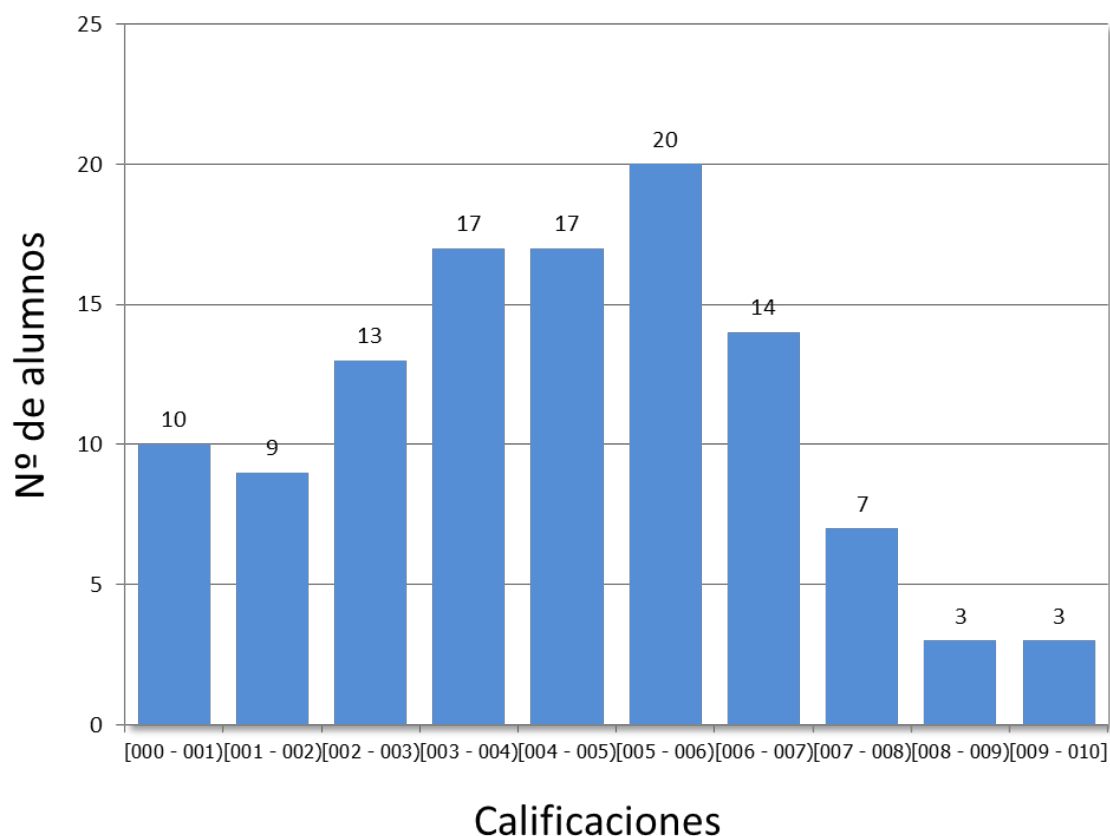
Figura 3. Calificaciones de los alumnos en la asignatura de Bioquímica durante el curso 2013-14, en el Grado en Nutrición Humana y Dietética



Se puede observar que las calificaciones se centran entre el 4 y el 5 como notas más abundantes. En este caso, realizamos un examen tipo test, con sesenta preguntas con cuatro opciones y de respuesta única. En este caso concreto, se restaba una pregunta bien por cuatro preguntas mal contestadas.

Los primeros resultados que tenemos de este curso son los datos de las notas del examen de la convocatoria de junio del presente curso 2015-16 (Figura 4). Hemos optado por un examen de tipo desarrollo, que constó de siete preguntas. Dado que son cuestiones de desarrollo, los alumnos han tenido que elaborar un discurso coherente sobre las interrelaciones metabólicas para responder adecuadamente. No se trata sólo de que tengan unos conocimientos de Bioquímica, sino de que sepan relacionarlos. Las preguntas del examen eran del mismo tipo de las que trabajamos en clase, para que los alumnos pudieran conocer cómo debían profundizar en la respuesta de las mismas y del conocimiento de la propia materia. Si consideramos el mismo tipo de gráfica que en el caso anterior (Figura 4). Podemos observar lo siguiente:

Figura 4. Calificaciones de los alumnos en la asignatura de Bioquímica durante el curso 2015-16, en el Grado en Nutrición Humana y Dietética.



Podemos observar que la gráfica de calificaciones se desplaza ligeramente hacia las calificaciones entre cinco y seis, aunque también podemos observar que hay más calificaciones por debajo de uno y más calificaciones por encima de nueve.

Evidentemente, todavía es muy pronto para poder sacar conclusiones de estos datos, pero puede ser muy interesante considerar el desplazamiento hacia valores más altos. Por otro lado, el que haya calificaciones por debajo de uno, también nos hace pensar que todavía queda mucho por mejorar. Hemos de valorar también que en los exámenes tipo test hay un número de aciertos por aproximación a la respuesta correcta. Es decir, que siempre algo puede “sonarle” al alumno de las opciones en las respuestas y así responder por esa aproximación. Mientras que en los exámenes de desarrollo esa opción no existe. Se conoce la respuesta y se desarrolla, o no se conoce y es difícil escribir nada.

4. CONCLUSIONES

Como ya he comentado en el apartado anterior, los datos de los que disponemos todavía son muy preliminares para obtener conclusiones cien por cien fiables, pero nos dan un excelente punto de partida para replantearnos toda la labor docente y valorar las enormes posibilidades de mejora que tenemos por delante.

5. DIFICULTADES ENCONTRADAS

Las primeras dificultades que encontramos fue la propia disposición del aula, pues la colocación de las mesas y su anclaje al suelo hacían muy difícil la organización de grupos de trabajo en el aula.

Otra dificultad fue que nos faltaba preparación para acometer esta tarea docente. Tratamos de suplirla con buena voluntad y trabajo. En otros países se dedican enormes recursos a la formación del profesorado, mientras que aquí, aunque se hacen bastantes e interesantes cursos de formación, no hay ninguna obligación de hacerlos.

Por otro lado, el propio alumnado tuvo problemas para seguir esta metodología docente, tan alejada de la clásica clase magistral.

6. PROPUESTAS DE MEJORA

Seguir mejorando la producción de vídeo y mejorar también la propia formulación de las cuestiones, pues aquí está la clave para lograr un aprendizaje profundo de la materia.

En cuanto a una cuestión de intendencia, también habría que mejorar la propia corrección de las actividades propuestas, buscando una mayor implicación de los alumnos.

7. PREVISIÓN DE CONTINUIDAD

Tenemos la intención de continuar con esta metodología docente, tratando de mejorar todas las deficiencias que hemos encontrado. Nuestro objetivo es conseguir un aprendizaje profundo de la materia, por lo que entendemos que es necesario continuar con esta metodología en esta asignatura.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Svinicki, M. y McKeachie, W.J. (14th edition 2013). *McKeachie's Teaching Tips: Strategies, Research, and Theory for College and University Teachers*. Convington, Ky: Ed. Wadsworth.

Dee Fink, L. (2013). *Creating Significant Learning Experiences: An Integrated Approach to Designing College Courses*. San Francisco: Ed. Jossey Bass.

Biggs, J. (2010). *Calidad del aprendizaje universitario*. Madrid: Ed. Narcea.

Bain, K. (2007). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios (2a ed.)*. Valencia: Publicacions de la Universitat de València.

Ambrose, S. (2010). *How learning works seven research based principles for smart teaching*. San Francisco: Ed. Jossey-Bass.